

小児期における生活習慣病の予防に関する研究 —適正牛乳摂取量の設定の試み—

兵庫県立成人病臨床研究所、研究第3部 副所長 南部 征喜
松井 育子

目 的

牛乳・乳製品は、栄養価の高い食品である。しかし、小児を対象とした調査では半数近くが牛乳・乳製品を毎日摂取する習慣がない。小児期の食歴が中・高年期の食習慣の基礎をなすため、小児期に積極的に摂取させる必要がある食品の1つであり、牛乳・乳製品の摂取も含めた食事教育が必要となる。ただ、牛乳・乳製品は飽和脂肪酸含量の割合が高いため、特に都市化と西欧食化を特徴とする本邦の生活環境のなかで過剰摂取することは、高コレステロール血症の発症リスク面で問題となる。このような現状において、食生活を中心とする健康教育指針を作成し、その普及をはかることは、疾患を横断的に捉えた健康教育を推進する上で極めて重要である。

本研究は、小児の正しい健康観や行動変容をおこさせるための保護者への健康教育指針の作成を終局的な目的とし、本年度は小学校児童の3年間の追跡調査を行い、環境との関わりによる高コレステロール血症の診断指標を確立し、さらにハイリスク児童の生活環境および身体的所見の特徴を明らかにした上で牛乳・乳製品の適正摂取量に関して報告する。

対象および方法

対象地区の教育委員会を中心に学校教育推進協議会を発足させ、当研究所の役割を明確にした上で、学校および父兄へのコンセンサスを得て以下に示すプロジェクトを実施した。

1998年5月；小児成人病健診を行い、その結果をもとにプロジェクトの評価指標の策定および保護者への教材(リーフレット)を作成した。

A. 環境が関わる高コレステロール血症のdeterminantsの確立

平成5年から3年間、小児成人病健診を受診した某町立小学校4校の1学年および4学年児童827名を対象とし、これらの対象の3年後の健診結果との比較を行った。

身体測定所見として身長、体重、体格指数(BMI)また空腹時採血検査のうち血清コレステロール(TCh)、トリグリセライド(TG)、HDL-コレステロール(HDL-Ch)を分析対象検査項目とした。また、平成8年から3年間、検診を受診した小学4年児童および中学1年生徒867名の空腹時血清インスリン(IRI)の測定結果を分析項目に加えた。

B. 高コレステロール血症の環境因子の解明

上記対象の児童・生徒の栄養・身体活動状況に関するアンケート調査を保護者の記入形式で行った。栄養摂取状況に関するアンケートは、1972年の厚生省健康指針策定委員会の簡易食物調査法を小児用に改変した調査表を作成し、三大栄養素および総カロリー量を算出した。牛乳・乳製品の摂取状況に関しては、チーズ1切れまたはヨーグルト1本を牛乳1本に換算し、飲まない・時々飲む・毎日1本およびそれ以上は1日の本数が記入されたものを分析した。一方、身体活動状況に関しては、放課後および帰宅後の屋外での遊びの回数(週)・テレビ(ゲームも含む)をみる時間(日)・スポーツ(週)および保護者からみた子供の運動量の4項目についての回答結果を分析した。

1998年9月；保護者に対する健康教育を評価するためのアンケート調査を実施した。対象は全校全学年の保護者1,300名に生活習慣に関するアンケート調査を行った。調査項目は日常生活についての10項目、健康状態についての15項目、たばこ・アルコールについての2項目、食事についての17項目である。

1998年10～11月；保護者を対象に講演会の開催およびリーフレットを教材とした健康教育を実施した。リーフレットは健康的な生活に関する包括的な且つ自己選択が可能な内容とし、第1回を栄養のバランス、カロリーの調整法と運動の2シリーズ、第2回を休養と心の健康、栄養のバランスとカロリー各論の2シリーズを配布した。

1999年1月～；保護者へのアンケート調査の結果をもとにケーブルTVを用いた健康教育のカリキュラムを作成する予定である。

1999年5月～；小児成人病健診および保護者へのアンケート調査を行い、小児の身体所見への教育効果および小児、保護者の生活習慣の変容の評価を行う予定である。

1999年6～9月；ケーブルTVを用いた保護者の健康教育を行う予定である。

1999年10月～；保護者への健康教育の評価を行うためのアンケート調査。

2000年5月～；小児の身体所見および行動変容の最終評価を行い、それに基づいて健康教育指針を作成する予定である。

結 果

初回検診および同一対象の3年後の検診時の血清脂質値およびBMI値を表1に示す。1993年から1995年までの小学1年児童のTCh値172.4mg/dℓは、3年後すなわち小学4年時には180.3mg/dℓになった。また、小学4年の児童では173.7mg/dℓから168.5mg/dℓに低下した。図1にこの変化を20mg/dℓ間隔に分けたTCh値別の頻度をヒストグラムで示す。初回検診時とその対象の3年後とは、若干対象数が異なるため、百分率として示したが、小学1年の3年後は左方偏位、また、小学4年の3年後は右方偏位を示した。前者のTCh値が201mg/dℓ以上を示す割合は13.8%から21.1%に増加、また後者のそれは16.2%から11.3%に低下していた。

一方、小学1年児童の初回検診時のTGおよびHDL-Ch値はいずれも3年後には、前者が51.9mg/dlから61.0mg/dl、後者が60.8mg/dlから64.9mg/dlに上昇した(表1)。しかし、小学4年児童では、TG値が62.9mg/dlから59.0mg/dl、HDL-Ch値が63.2mg/dlから64.0mg/dlとほとんど不変であった。また、

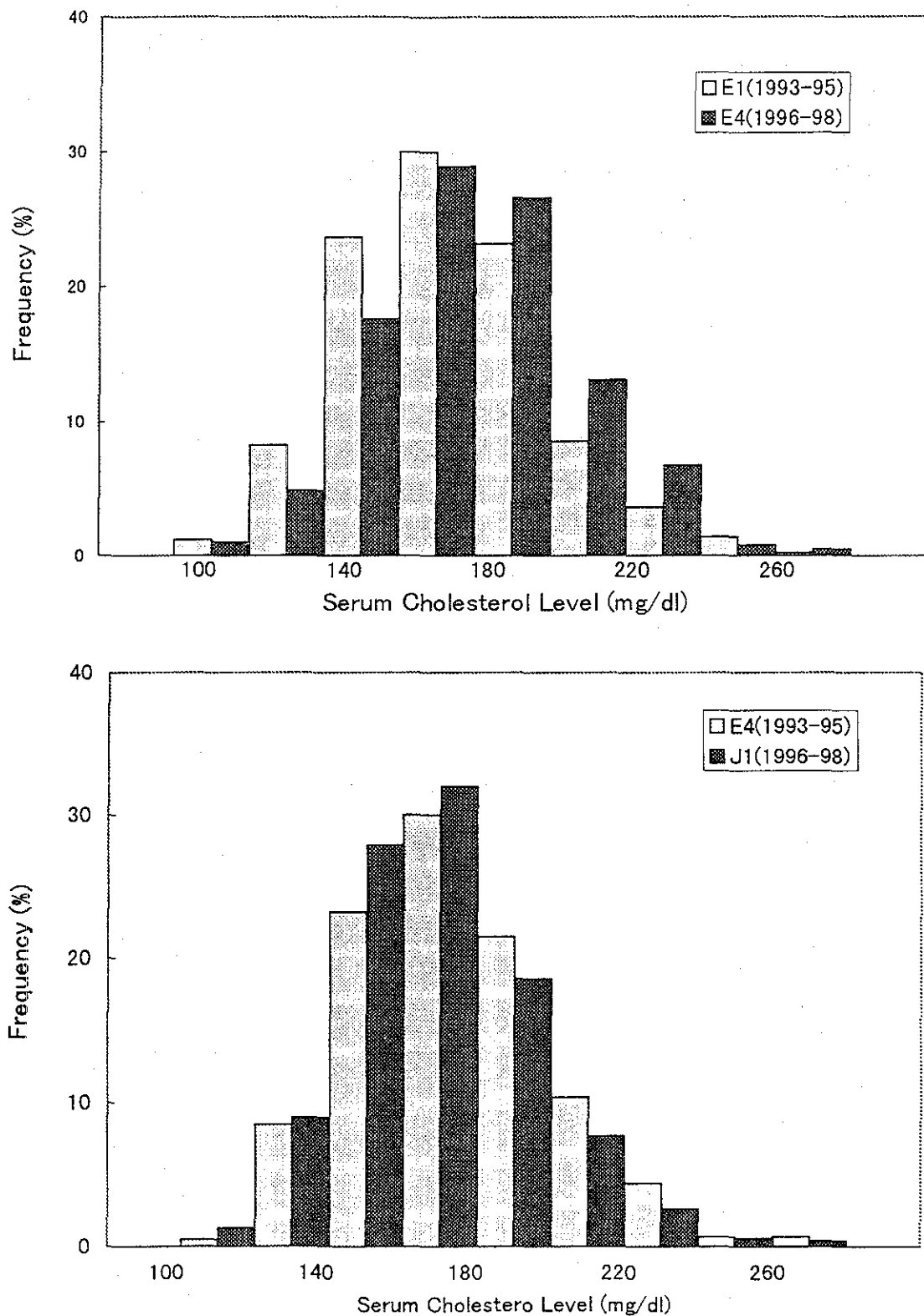


Figure 1
Frequency in Distribution of Serum Cholesterol Levels.

Table 1

Serum Lipids Level and Body Mass Index of School Children Taken Over a Period of Three Years.

	E ₁ (1993~'95) → E ₄ (1996~'98)		
	(n=414)	(n=413)	
	E ₄ (1993~'95) → J ₁ (1996~'98)		
	(n=398)	(n=469)	
Cholesterol (mg/dl)	172.4±26.6	180.3±34.3	168.5±25.9
Triglyceride (mg/dl)	51.9±26.1	61.0±35.0	59.0±34.3
HDL-Cholesterol (mg/dl)	60.8±12.5	64.9±14.3	64.0±13.6
Body Mass Index (kg/m ²)	15.9± 1.9	17.0± 2.8	18.8± 3.2
Serum Insulin* (μU/ml)	3.8± 2.7 (n=276)	5.3± 4.1 (n=393)	7.7± 4.0 (n=464)

E₁ (4) ; 1st (4th) grade in elementary school

J₁ ; 1st grade in junior high school

* 1996~'98 Value shows mean ±SD

Table 2

Number of Children Divided into Four Categories with Serum Cholesterol Change Observed during Three Years.

E ₁ 1993~'95 E ₄ 1996~'98	TCh < 190 mg/dl	TCh > 191 mg/dl	Total
	TCh < 190 mg/dl	238	46
TCh > 191 mg/dl	26	61	87
Total	264	107	371

E ₄ 1993~'95 J ₁ 1996~'98	TCh < 190 mg/dl	TCh > 191 mg/dl	Total
	TCh < 190 mg/dl	264	24
TCh > 191 mg/dl	54	46	100
Total	318	70	388

初回検診時の小学1年児童のTG値が81mg/dℓ以上の頻度は9.5%から18.1%に増加したが、小学4年のそれは18.6%、16.7%であった。但し、このうちTG値が150mg/dℓ以上であった児童は、小学1年で2名、3年後は5名、小学4年ではそれぞれ10名であった。

初回検診時のTCh値を190mg/dℓを中心に2群に分け、3年後にどちらの領域にその値があるかを表2に示した。小学1年児童のうち初回検診時のTCh値が190mg/dℓ以下であった284名の児童の16.2% (46名)が小学4年時にTCh値が191mg/dℓになった。また、TCh値が191mg/dℓ以上の29.9% (26名)は小学4年時にTCh値190mg/dℓ以下になった。すなわち、小学4年時のTCh値が191mg/dℓ以上の70.1% (61名)は小学1年時にすでにTCh値が191mg/dℓ以上であった。一方、初回検診時の小学4年児童のうちTCh値が190mg/dℓ以下であった288名の8.3% (24名)が中学1年時にTCh値が191mg/dℓ以上になった。また、TCh値が191mg/dℓ以上を示した100名の児童の54%は、3年後の中学1年時にはTCh値が190mg/dℓ以下になった。

表3、4には、3年後のTCh値の変化別の血清脂質値を示す。表3は、1993～'95年に小学1年であった児童とその対象の3年後のデータである。初回検診時の小学1年児童のTCh値が190mg/dℓ以下の場合、小学4年時においてもTCh値が190mg/dℓ以下である児童(表3の(c)群)とこれが191mg/dℓ以上になった児童(d)とを比較すると、小学1年時のHDL-ChおよびTG値には差がなく、TCh値のみ比較的高値を示した。しかし、TCh値が191mg/dℓ以上になった小学4年時のHDL-Ch値は、58.3mg/dℓから67.9mg/dℓに上昇した。TCh値を3年後の変化別に分けた4群のうちTCh値が継続して190mg/dℓ以下(c)および191mg/dℓ以上(b)であった両群の1年時と3年後のHDL-Ch、およびTG値は、いずれも軽度の増加であったが、TG値の増加が比較的強く、従ってHDL-Ch/TG比は、前者で1.12から1.05、後者で1.09から0.97になった。また、これら(c)、(b)群について表4に示す小学4年児童の3年後との比較では、

Table 3
Serum Lipids Level in Four Categories with Serum Cholesterol Change Observed during Three Years. (1st grade children at entry)

	TCh (mg/dℓ)	HDL-Ch (mg/dℓ)	TG (mg/dℓ)	HDL/TCh (%)	HDL/TG
Serum Cholesterol Level below 190 mg/dℓ at 1993~1995 (n=284)					
(c) '96~'98 TCh<190					
E ₁	157.0±16.9	57.9±10.9	51.9±29.1	36.9	1.116
E ₄	160.8±17.7	61.7±13.7	58.6±30.2	38.4	1.053
(d) '96~'98 TCh≥191					
E ₁	173.5±12.5	58.3±12.4	56.7±23.7	33.6	1.028
E ₄	207.6±16.2	67.9±15.5	62.9±27.6	32.7	1.079
Serum Cholesterol Level upper 191 mg/dℓ at 1993~1995 (n=87)					
(a) '96~'98 TCh<190					
E ₁	201.0±10.4	68.9±12.4	58.5±20.3	34.3	1.178
E ₄	171.7±60.6	60.6±10.6	66.7±37.6	35.3	0.909
(b) '96~'98 TCh≥191					
E ₁	210.4±17.4	67.7±13.7	62.2±38.9	32.2	1.088
E ₄	219.0±51.3	70.1±15.0	72.5±48.5	32.0	0.967

Table 4

Serum Lipids Level in Four Categories with Serum Cholesterol Change Observed during Three Years. (4th grade children at entry)

	TCh (mg/dl)	HDL-Ch (mg/dl)	TG (mg/dl)	HDL/TCh (%)	HDL/TG
Serum Cholesterol Level below 190 mg/dl at 1993~1995 (n=288)					
(c) '96~'98 TCh ≤ 190					
E ₄	163.3 ± 17.8	60.7 ± 11.7	57.9 ± 26.7	37.2	1.048
J ₁	156.3 ± 9.2	62.1 ± 12.7	56.0 ± 28.4	39.7	1.109
(d) '96~'98 TCh ≥ 191					
E ₄	176.4 ± 8.7	62.9 ± 9.3	66.1 ± 30.8	36.7	0.952
J ₁	199.6 ± 8.6	76.4 ± 15.5	59.4 ± 30.3	38.3	1.286
Serum Cholesterol Level upper 191 mg/dl at 1993~1995 (n=100)					
(a) '96~'98 TCh ≤ 190					
E ₄	203.7 ± 11.9	67.6 ± 12.7	70.1 ± 58.0	33.2	0.964
J ₁	170.2 ± 13.3	63.8 ± 8.9	52.2 ± 25.7	37.5	1.222
(b) '96~'98 TCh ≥ 191					
E ₄	218.9 ± 24.5	67.7 ± 13.9	78.6 ± 45.7	30.9	0.861
J ₁	210.9 ± 17.9	68.3 ± 16.0	80.2 ± 56.4	32.4	0.852

HDL-Ch、TG値の変化はほとんどなく、従ってこの脂質値の比は、(c)群で1.05から1.11また(b)群では0.86から0.85とほとんど変化しなかった。なお、(d)、(a)群についてHDL-Ch値は小学1年児童と

Figure 2

Relationship between Serum Cholesterol Levels and HDL-Cholesterol Levels Observed in School Children with Serum Triglyceride Level 60mg/dl or less.

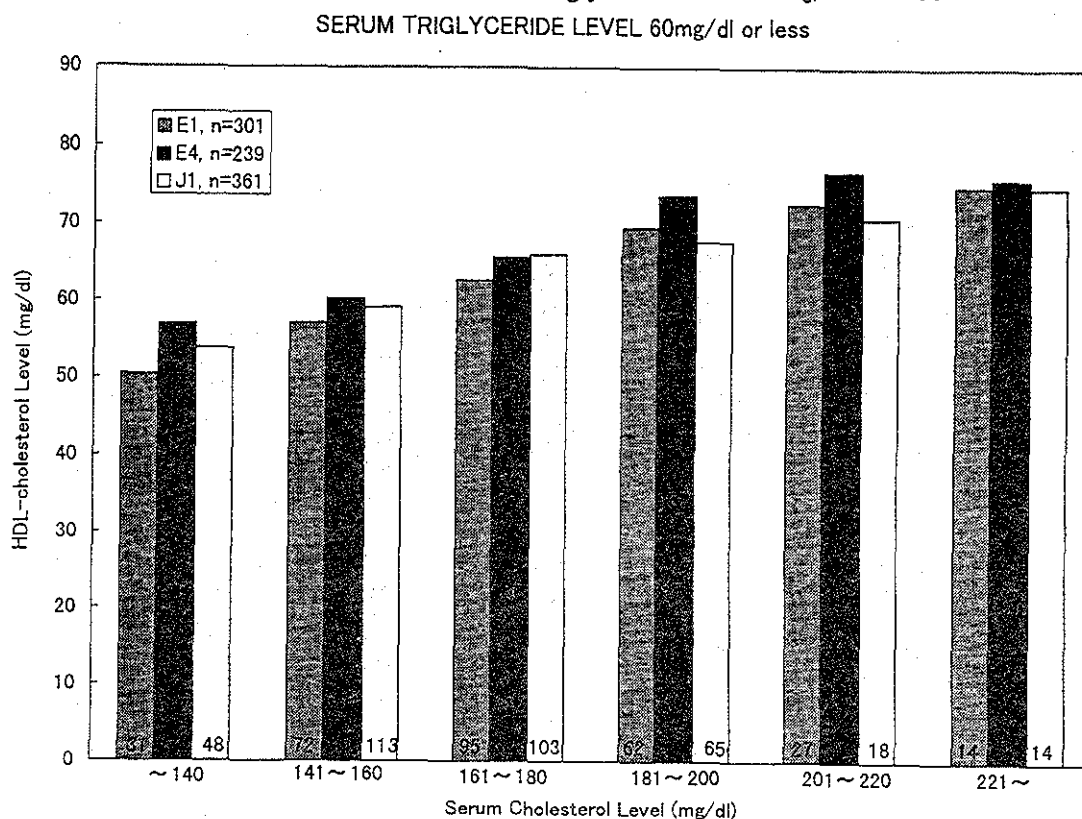
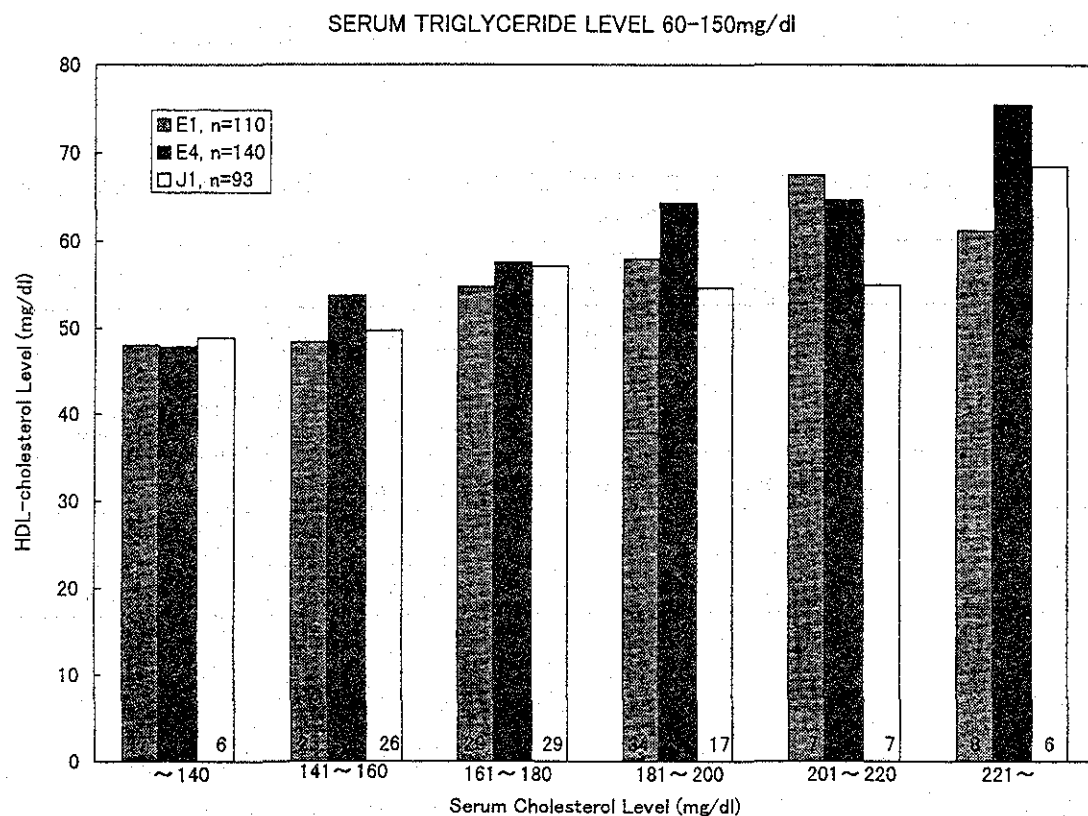


Figure 3

Relationship between Serum Cholesterol Levels and HDL-Cholesterol Levels Observed in School Children with Serum Triglyceride Level 61mg/dℓ~150mg/dℓ.



同じであったが、TG値の変化は(d)，(a)群共小学4年に増加したのに対して中学1年では低下した。

一方、4群の初回検診時のHDL-Ch値およびはTG値そのものには特記すべき所見はなかったが、これらの脂質の比でみると、3年後にTCh値が191mg/dℓ以上を示した群のHDL-Ch/TG比は、継続して191mg/dℓ以上であった群(b)の小学1年で1.09、4年で0.86また190mg/dℓ以下から3年後に191mg/dℓ以上になった群(d)の小学1年で1.03、4年で0.95と3年後に190mg/dℓ以下であった他の2群(c，a群)に比べて低値を示していた。

図2には、TG値が60mg/dℓ以下の児童・生徒について、TCh値を20mg/dℓ間隔に分けたHDL-Ch値を示す。図3は、TG値が61mg/dℓから150mg/dℓの児童・生徒のものである。図2に示すように小学1年および4年ではTCh値200mg/dℓ以下、また中学1年では180mg/dℓ以下では、TChとHDL-Ch値とはp値0.001以下の正相関を示した。しかし、図3に示すようにTG値が61~150mg/dℓの範囲にある小学生では、この相関は比較的良く保たれているが、中学1年ではその相関は消失、また、全体的にみてTCh値が201mg/dℓ以上示してくると、いずれのTG値領域においても相対的にTCh値に比べてHDL-Ch値は低値を示す傾向にあった。

表5には、TCh値が3年後に21mg/dℓ以上増加した74例について、HDL-Ch値が5mg/dℓ以上の増加を伴っていた群と、4mg/dℓ以下の変化の2群に分け、小学1年の初回検診時と3年後の脂質値を示す。両群の1学年時の脂質値およびそれらの割合には差がみられない。しかし、HDL-Ch値の増加を伴う

児童のTG値は3年後も変化がないが、HDL-Ch値が不変の児童では、TG値が60.2mg/dℓから70.2mg/dℓに増加していた。従って、HDL-Ch/TG比は0.98から0.83に低下し、3年後のTCh値の増加に伴ってHDL-Ch値が増加する群(1.05から1.43の変化)とは異なった血清脂質の割合になった。

Table 5

Serum Lipids Level in Children with a Notable Increase in Serum Cholesterol Level 21mg/dℓ or more during Three Years.

	TCh (mg/dℓ)	HDL-Ch (mg/dℓ)	TG (mg/dℓ)	HDL/TCh (%)	HDL/TG
HDL-Ch increased in 5 mg/dℓ or more during 3 years (n=52)					
E ₁	162.3±28.5	55.5±12.3	53.0±29.1	34.2	1.047
E ₄	198.2±31.7	71.7±14.1	50.2±20.4	36.2	1.428
HDL-Ch changed in 4 mg/dℓ or less during 3 years (n=22)					
E ₁	169.6±21.4	58.8±10.1	60.2±22.5	34.7	0.977
E ₄	217.7±84.1	58.5±10.7	70.2±35.9	26.9	0.833

一方、表6にこの2群のBMI、IRIおよび1996～1998年の摂取栄養素と1日の牛乳摂取量を示すが、TCh値が増加したにも拘らずHDL-Ch値が3年後においても不変であった群の初回検診時では、BMIとIRI値が比較的高値を示し、3年後はBMI値の増加に比べてIRI値の増加は軽度であった。アンケート調査の結果では、摂取エネルギー量や三大栄養素および牛乳・乳製品の摂取量には両群間に差が認められなかった。

Table 6

Body Mass Index and Serum Insulin Level at Entry and Three Years Later, and Intake of Vital Nutrients in School Children with Serum Cholesterol Increased in 21mg/dℓ or more during Three Years.

	BMI kg/m ²	IRI μU/ml	Energy kcal/day	Protein g	CHO g	Fat g	Milk or Dairy Product
HDL-Ch increased in 5 mg/dℓ or more during 3 years (n=52)							
E ₁	15.6±1.8	3.9±1.5	—	—	—	—	—
E ₄	16.6±2.6	5.4±3.2	1934	69.7	304	61.1	0.75
HDL-Ch increased in 5 mg/dℓ or more during 3 years (n=22)							
E ₁	16.8±2.4	6.7±4.8	—	—	—	—	—
E ₄	18.8±3.5	7.3±4.8	1948	71.0	310	60.2	0.75

1996年から1998年の間に保護者が記入した子供の食物調査表より算出した1日の摂取エネルギー量および三大栄養素の摂取量を表7に示す。1日のたん白質摂取量および摂取脂肪のエネルギー比が日本人の栄養所要量と比較して高い。表8には食品の摂取回数を学年別に示してある。牛乳・乳製品および魚を摂らない児童・生徒の頻度が加齢と共に増加し、中学1年では、それぞれ8.1%、8.6%で

Table 7

Intake of Vital Nutrients in School Children.

	E ₁	E ₄	J ₁
Total Energy (kcal/day)	2,001±419	2,142±365	2,316±365
Protein Intake (g/day)	86.7±30.0	90.7±31.2	101.1±34.1
CHO Intake (g/day)	288.3±49.7	305.7±47.8	328.3±63.5
Fat Intake (g/day)	69.6±18.9	73.4±21.1	74.9±21.7
Physical Activity	9.6±1.6	9.6±2.1	10.1±2.2

Table 8

Frequency of Food Intake in the Different School Grade Groups.

		E ₁ (n=428)	E ₄ (n=405)	J ₁ (n=471)
Milk or Dairy Products	Non	5.2	4.7	8.1
	Sometime	39.9	38.9	34.4
	Daily	54.9	56.4	57.5
Fish	Non	2.6	4.7	8.6
	1 per week	12.6	13.4	12.7
	2~3	75.1	68.3	70.0
	4 over	9.7	13.6	9.1
Meat	Non	1.6	2.0	2.2
	1 per week	3.3	3.5	4.4
	2~3	56.5	57.5	54.0
	4 over	38.6	37.0	39.4
Soy Bean- Product	Non	3.1	3.0	4.0
	Sometime	78.5	74.4	73.4
	Daily	18.4	22.6	22.6

(number shows %)

Table 9

Daily Intake of Milk and other Dairy Products in Scholl Children Divided Four Categories with Serum Cholesterol Change Observed during Three Years.

1996~'98 1993~'95	TCh < 190 mg/dl	TCh > 191 mg/dl
TCh < 190 mg/dl	0.83 ± 0.36 (0.73 ± 0.29)	0.75 ± 0.26 (0.85 ± 0.23)
TCh > 191 mg/dl	0.61 ± 0.33 (0.50 ± 0.35)	0.74 ± 0.29 (0.69 ± 0.25)

Each Value shows the mean ± SD in intake of milk & dairy products per a day.

() shows it in junior high school at 1996~1998.

あった。一方、牛乳・乳製品を摂取する頻度は全児童・生徒の56.3% (54.9%~57.5%)が毎日摂取していたが、学年差は認められなかった。魚の摂取は、2~3回/週が71.0% (68.3~75.1%)を占めていたが、4回/週以上は10.7% (9.1~13.6%)に過ぎなかった。肉に関しては、2~3回/週は56.0% (54.0~57.5%)、4回/週以上は38.4% (37.0~39.4%)であった。大豆製品の摂取は、時々摂取が75.4% (73.4~78.5%)であり、毎日摂取は21.2% (18.4~22.6%)であった。

一方、表2に示したTCh値を190mg/dlを中心に4群に分けた各群の牛乳・乳製品の1日の平均摂取回数をみると、表9に示すようにTCh値の変化と牛乳・乳製品の摂取回数とは全く無関係であることが判った。なお、学校給食での牛乳摂取は含めず、家庭での摂取量のみで分析した場合、対象全児童・生徒の1.2%が牛乳を1日2本以上飲用していたが、かれらのTCh値は全対象の平均値とほぼ同じで

Table 10

Evaluation of "health leaflet" by Housewives.

	Under 44 years old	45~59 years old
Read	87.1%	89.8%
Easy to understand	91.0%	91.7%
Useful	87.4%	91.6%
Wish to try	83.7%	87.5%
Tried to practice	34.7%	43.0%

あり、またTCh値が201mg/dl以上を示す児童はいなかったため、詳細な分析は行わなかった。

より効果的な健康教育に使用する教材の内容を判り易く且つ自己選択が可能となるように1997年にリーフレットを試作し、今回対象としたほぼ同じ生活環境にある主婦400名を対象にその評価を行った。主題1は栄養バランスのとり方とし8ブロックから成る食品ガイドピラミッド(米国農務省のものを改正)を提示したものであり、各ブロックから1日何食(又は種類)とるかを示し、各食品の摂取量および種類に関しては個々に選択する方法である。主題2は、カロリーの調整と運動の仕方である。調理に使う油によって25、50、100kcalの違いが生じることを教える方法をとった。また運動については運動の基本的効果である循環改善を目的とした方法であり、食事の効果を高めるための運動に限定した。主題3は、休養のとり方であり、やる気を起こさせるための自律神経のきたえ方をその内容とした。その結果を表10に示す。目的とした判り易い内容に関しては満足しうるものであり、やってみようと思ったに関しても同様であった。実行したと回答した主婦は、44才以下の対象で34.7%、45才から59才の対象で43.0%であった。

また、44才以下の主婦では、緑黄色野菜を多くとるようにしているとの回答が78.8%から86.6%に増加し、1週間の摂取回数も5.5回から6.3回に増えた。一方、45才から59才の主婦では、週3回以上運動をしている割合が14.5%から18.5%に増加、BMIが25kg/m²以上の主婦が17.4%から14.5%に減少し、これらの意識・行動変容は統計学的有意差があった。

今回の研究では、このリーフレットを男性も含む保護者向けに修正し、主題4として栄養バランスと摂取エネルギーに関する自己評価用のリーフレットを追加作成した。表11に追加したリーフレットの乳製品の項を示す。なお牛乳・乳製品の指示は1日1~2食とした。

表11

		分量 (グラム)	たん白質量 (グラム)	エネルギー (カロリー)	
乳製品	牛乳	1カップ	210	6.1	124
	ヨーグルト	1カップ	210	6.7	176
	低脂肪牛乳	1カップ	210	7.6	107
	チーズ	1切れ	20	4.5	68
	パバロア	1個	80	3.4	130
	アイスクリーム	1個	80	3.5	110
	カスタードプリン	1個	120	5.4	120

考 察

1957年に国は、保健衛生施策として死因の上位を占めはじめた脳・心血管障害やがんなどを成人病と呼称して早期発見・治療の推進を始めた。しかし、都市化が進み、それはよりよい健康保持に貢献した反面、少子化と相まって高齢化社会の到来を加速し、医療保険等の様々な社会問題を惹起するに至った。また、老人に対する特別な健康的、社会的ニーズに大きな影響を与えた。このような現状において、公衆衛生審議会は生活習慣病と呼称した疾病対策の基本的方向性を意見具申したが、そのなかに包括的な日常生活指針の策定をした上で国民に正しい情報を提示し、その取り組みについては、個々の状況に応じて国民が選択するという基本的な考えを提示している⁽¹⁾。従来の予防施策は、特定

の疾患をターゲットにしたものであり、実際には、塩分とか飽和脂肪酸を多く含む食べ物を中心に情報提供が行われてきた。しかもその啓発活動は、肥満教室等国民のほんの一部を対象にしたものであり、地域社会への波及効果に欠けていたと言える。

生活習慣と生活習慣病の発生率との間に認められた関連性の頑強性と一貫性に基づいて、地域住民の健康増進と疾病予防およびそれによる社会・経済的便益性を得るために、小児を対象とした栄養教育と共に保護者に対する啓発は不可欠なものである^(2~4)。私共は小児および彼らの保護者への生活改善教育の波及効果を得るための教育方法を模索してきた。本研究は、小児の健康状態あるいは生活習慣の改善には、家族に対する健康教育が基本的に重要であるとの考えで、小児および保護者の生活の現状把握をした上で、生活習慣の改善に必要な教育内容とした自己選択の可能な教材の作成およびそれを用いた家族に対する健康教育の児童への影響の評価を行うものである。

生活改善教育指針の策定とより効果的な内容の教材を作成するために、まず小児の健康状態を分析した。すでに報告したように小児のTCh値は年齢によって異なるため、生活環境が影響したTCh値の評価が必要となる⁽⁵⁾。1993~'95年に小学1年および4年であった児童の3年後のTCh値の変化を分析した結果においても、同一対象のTCh値は、小学1年から4年にかけて上昇し、小学4年から中学1年にかけて低下する傾向を示し、TCh値が 201mg/dl 以上の児童の頻度も同じ傾向を示した。かりにTCh値を 190mg/dl を中心に2群に分け、それぞれの頻度を分析した結果、1996~'98年にTCh値が 191mg/dl 以上を示す児童は、小学4年で70%が小学1年時から持続しているのに対して中学1年では46%であった。どのような血清脂質レベルの児童が年齢と共にTCh値の増加または比較的高いTCh値の持続があるかを検討した結果、各脂質値には特徴的所見はなかったが、同一TCh値領域において、HDL-Ch/TG比が0.1ポイント低値であることが明らかとなり、この比が低い高コレステロール血症は、環境との関わりが強いと判断しえた。

すでに明らかにしたように、小児の場合TChとHDL-Ch値とは正相関する⁽⁵⁾が、より多くの環境因子が血清脂質に影響している成人の場合にはこの相関が認められない。従って、この関係が保たれている高コレステロール血症は、生理的なものと考えられる。今回の対象児童のこの関係がTG値 60mg/dl を中心に異なることが明らかとなった。すなわち、TG値が 61mg/dl 以上になると各学年ともこの関係が乱れてくる。特に中学1年ではTChとHDL-Ch値との相関がなくなる。このことからTG値の上昇がTCh値の上昇に強く関わっていることが示唆される。TChとHDL-Ch値が正の相関を維持しているTCh値の増加は生理的变化であり、この相関は環境因子で崩れる可能性が考えられた。

そこでTCh値が3年後に 21mg/dl 以上増加する児童について、表5に示したようにHDL-Ch値の増加を伴う場合と不変の場合を比較してみると、前者はHDL-Ch/TG比の上昇すなわちTG値の増加を伴わず、後者はTG値の増加があるためこの比が低下することが判った。TG値は成人の場合、肥満で高値を示すことが多い、今回の対象児童では、BMI値からみて必ずしも肥満ではなく、TCh値の増加に伴ってHDL-Ch/TG比が増加する児童と比較して、BMI値の増加が強いということが判ったが、TG値の増加を伴ってTCh値が増加した児童の摂取エネルギーおよび三大栄養素の摂取量には差がないことが判

た。しかし、今回の分析項目では、IRI値に特徴がみられた。小児のIRI値は、年齢に伴って増加することはすでに報告した⁽⁶⁾が、TCh値の増加にHDL-Ch値の増加が伴わない児童は、小学1年時にすでにIRI値が高値を示し、3年後にBMI値の増加がみられてもこの値の増加がみられないことが判った。

以上の所見をまとめると、結論として小児の血清コレステロール値は、検査時その値が190mg/dl以下の場合、HDL-コレステロール/トリグリセライド比が小学1年児童では1.03以下、また小学4年児童では0.95以下であれば、環境の影響をうけて増加しやすく、また血清コレステロール値が191mg/dl以上の場合、それぞれ1.09、0.86以下であれば、その値が持続する可能性が考えられた。一方、血清インスリン値は、環境の影響をうけて血清コレステロール値を上昇させる身体指標であることが判ったが、児童の栄養摂取量は、その児童の血清コレステロール値を決定している因子でなく、HDL-コレステロール/トリグリセライド比の低下と血清インスリンレベルを増加させる環境因子を包括的に促え、その改善教育が必要であることが示唆された。すなわち、栄養のバランスや身体活動の向上等、生活環境を包括的にとらえた健康教育が必要となる。

この集団は大国らの研究成果と比べて血清コレステロール値が高いことが小児成人病健診を開始するきっかけであった⁽⁷⁾。栄養摂取量をみると、三大栄養素は、所要量より全体的に高い可能性があったが、分析法の違いがあるため確かではない。しかし、今回の経年的検討では、栄養成分や牛乳等の特定の食品が高コレステロール血症の発症に普遍的なリスクファクターとなっている根拠は得られなかった。むしろ年齢と共に牛乳・乳製品を摂取しない児童の頻度が増加し、中学1年生徒では8%を越えていたことに問題がある。これは嗜好の問題ではなく、年齢と共に生活動態が異なってくるのが原因と考えられるため、生活習慣そのものに対する教育の必要性がうかがえる。すなわち、牛乳・乳製品などの飽和脂肪酸含量の多い食品を不安なく食べられる身体をつくることが先決であると考えられる。また、平均的には、食事内容が西欧食化していることが判った。児童の血清インスリン値がどのような因子と関連しているかを分析した結果、多くの報告^(8, 9)にみられるように小児においてもBMI値とは正相関していたが、身体活動指標を摂取脂肪量を加味して血清インスリン値を比較すると、この両指標、すなわち、1日の摂取脂肪量の増加と身体活動指標の低下の組合せによって血清インスリン値は増加することが判った。従って、西欧食化の問題は、脂肪の質よりむしろ調理に油を多く使うことに着目し、健康教育の内容に導入した指針作成が必要だと考えられた。

総 括

1. 環境の影響を受け易い血清コレステロールを鑑別する指標としてHDL-コレステロールと血清トリグリセライドの比の有用性を明らかにした。
1. この比の低下、ことにトリグリセライドが上昇しやすい身体的特徴として、体格指数が高いことよりむしろ血清インスリン値が高いことの重要性を明らかにした。

以上の結果から身体所見への教育効果の評価には、HDL-コレステロール/トリグリセライド比を用

いることとした。

1. 血清インスリン値の上昇因子として、摂取エネルギーや三大栄養素の摂取量よりむしろ身体活動度と摂取脂肪量との両者の関わりが重要であることを明らかにした。

1. 牛乳・乳製品と魚を食べない児童が年齢と共に増加することが判った。

以上の結果より保護者への教育内容として、以下の4つの主題に関するものとし、基本として自己選択可能な内容の教材を作成し、それを用いた教育を行った。

(1)食品ガイドピラミッドを用いた栄養のバランスの維持法

(2)身体活動度に関しては、体内循環促進だけを目的とした運動

(3)エネルギーの減量に関しては、調理に使うあぶらを中心に25kcal～100kcalの減量法

(4)休養に関しては、自律神経の鍛え方を解説し、やる気を起こさせることに重点を置いた教育
生活改善指標として、健康に対する意識、上記の4つの主題に関する変容、特に食事内容に関しては、ごはん・大豆製品・牛乳・乳製品の摂取量と緑黄色野菜の回数をindicatorsとした。

—参考文献—

- 1) 公衆衛生審議会健康増進栄養部会・成人病難病対策部会合同部会(1997)：今後の生活習慣病対策について(中間報告)．臨床栄養91：535-540
- 2) Luepker RV, Perry CL, Mckinlay SM et al(1996)：Outcomes of a field trial to improve children's dietary patterns and physical activity. The child and adolescent trial for cardiovascular health(CATCH). JAMA 275：768-776
- 3) Havas S, Heimendinger J, Reynolds K, et al(1994)：5 a day for better health：A new research initiative. J Am Diet Assoc. 94：32-36
- 4) 富岡文枝(1998)：母親の食意識及び態度が子どもの食行動に与える影響．栄養学雑誌56：19-32
- 5) 松井育子、南部征喜、服部進 他(1996)：小児における血清コレステロールの生理的変動に関する研究．動脈硬化24：381-387
- 6) Matsui I, Nambu S, Baba S.(1999)：Evaluation of fasting serum insulin levels among Japanese school-aged children, J Nutr Sci Vitaminol (in press)
- 7) 南部征喜、服部進、木下幸 他(1992)：小児成人病検診とその予防管理法の確立に関する研究、(厚生省特定疾患)原発性高脂血症調査研究班研究報告書pp46～50
- 8) Bjorntorp P, De Jounge K, Sjostrom L et al(1973)：Physical training in human obesity II. Effects of plasma insulin in glucose intolerant subjects without marked hyperinsulinemia. Scand J Clin Lab Invest 32：42-45
- 9) Mordan M, Halkin H, Almog S et al(1985)：Hyperinsulinemia-A link between hypertension, obesity and glucose intolerance. J Clin Invest 75, 809-817